Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.09.2023 12:22:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
«_30_» _____августа_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы аддитивных технологий»

Направление подготовки
18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий »

Специализация
«Автоматизированное производство химических предприятий»

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Формы обучения
Очная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий », профиль подготовки "Технологическое оборудование химических и нетехимических производств"

Программу составил:
доцент, к.т.н. /Н.С.Трутнев/

Программа утверждена на заседании кафедры АОиАТП «26» 08 2021г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой
профессор, д. т. н. /_____/

1. Цели освоения дисциплины.

Основные тенденции и перспективы развития промышленности заключаются в создании новейших материалов и высокоэффективного специализированного оборудования, основанного на реализации новейших достижений науки и техники, в частности в области аддитивных технологий.

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы аддитивных технологий» следует отнести:

– формирование знаний об основных методах проектирования технологических процессов получения функциональных материалов аддитивного производства;

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по разработке технологических процессов получения новых, более эффективных функциональных материалов, обеспечивающих надежность и стабильность работы деталей машиностроительных конструкций.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основы аддитивных технологий» следует отнести:

– освоение методологии проектирования технологических процессов получения функциональных материалов аддитивного производства с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавра.

Дисциплина «Основы аддитивных технологий» относится к числу учебных дисциплин вариативной части блока Б1 основной образовательной программы бакалавра. «Основы аддитивных технологий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

<u>В базовой части блока (Б1):</u>

- Информатика;
- Прикладное автоматизированное конструирование;
- Автоматизированное оборудование производств ЭНМ;
- Материаловедение.

<u>В вариативной части блока (Б1):</u>

- Основы автоматизированного проектирования;
- Основы прикладного программирования.

<u>В дисциплинах по выбору блока (Б1):</u>

- Новые конструкционные материалы;
- Технология химического машиностроения.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-15	способностью проектировать технологические процессы (в составе авторского коллектива), в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства	**знать:** • базовые технологические процессы в аддитивном производстве; • методологию проектирования технологических процессов получения функциональных материалов аддитивного производства. **уметь:** • выбирать основные и вспомогательные материалы аддитивного производства при проектировании деталей и узлов технологических конструкций; • использовать стандартные средства автоматизации проектирования. **владеть:** • умением использовать достижения аддитивных технологий при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; • умением использовать автоматизированные системы подготовки производства функциональных материалов аддитивного производства.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических часов (из них 36 часа – самостоятельная работа студентов).

Аудиторных занятий – 2 часа в неделю (36 часов), в том числе лекций – 2 часа в неделю (36 часов).

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Основы аддитивных технологий» по срокам и видам работы отражены в **Приложении 1** к рабочей программе.

Содержание разделов дисциплины

1. Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные понятия и определения. Состояние аддитивных технологий в мире.

2. Виды аддитивных технологий и свойства используемых материалов (АБС-пластик. PLA- термопластичный материал. Nylon. LAYWOOD-композитный материал). Стереолитография. Метод послойной наплавки (FDM). Струйная печать (IJP, Inkjet Printing).

3. Технология лазерного спекания (SLS, DMLS). Селективное лазерное спекание (SLM, Selective Laser Melting). Материалы, используемые в этих технологиях.

4. Лазерное нанесение металлов (LMD, Laser Metal Deposition). Электронно-лучевая плавка (EBM, Electron Beam Melting). Послойное изготовление объектов из листового материала (LOM, Laminated Object Modeling). Материалы, используемые в этих технологиях.

5. Основы проектирования технологических процессов получения функциональных материалов аддитивного производства. Исходные данные для проектирования. Составление технического задания и использование средств автоматизации при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций.

6. Методы и технологии получения металлопорошковых материалов для целей аддитивных технологий. Выпуск металлических порошков для аддитивных технологий в России.

7. Общие вопросы подготовки компонентов функциональных материалов. Способы и оборудование для подготовки сыпучих порошков.

8. Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

9. Перспективы развития аддитивных технологий в России. Национальные стандарты Российской Федерации в области аддитивных технологий.

5. Образовательные технологии.

При изучении дисциплины «Основы аддитивных технологий» используются интерактивные технологии обучения, технологии проектного обучения, компьютерные технологии. Технологии интерактивного обучения направлены на усвоение знаний, формирование умений и навыков. Используются диспуты, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способность формулировать проблему, выбирать способы и средства для ее решения; коллективная деятельность в группах при выполнении

практических заданий, направленная на объединение усилий для выполнения поставленной задачи или решения проблемы.

Технология проектного обучения ориентирована на творческую реализацию личности путем развития его интеллектуальных и творческих способностей. Данная технология реализуется при оформлении презентаций.

Использование компьютерных технологий заключается в использовании мультимедийных средств в подготовке презентаций с использованием слайдов, использования студентами компьютерной техники при выполнении реферата.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

По итогам освоения дисциплины предусмотрены следующие оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: презентации по темам рефератов; подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

Итоговой формой аттестации является зачет. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующая компетенция:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-15	способностью проектировать технологические процессы (в составе авторского коллектива), в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства

В процессе освоения образовательной программы данная компетенция, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися

дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-15 - способностью проектировать технологические процессы (в составе авторского коллектива), в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства.				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: базовые технологические процессы в аддитивном производстве; методологию проектирования технологических процессов получения функциональных материалов аддитивного производства. .	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: базовые технологические процессы в аддитивном производстве; методологию проектирования технологических процессов получения функциональных материалов аддитивного производства	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: базовые технологические процессы в аддитивном производстве; методологию проектирования технологических процессов получения функциональных материалов аддитивного производства Допускает значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: базовые технологические процессы в аддитивном производстве; методологию проектирования технологических процессов получения функциональных материалов аддитивного производства, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при ответах на вопросы.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: базовые технологические процессы в аддитивном производстве; методологию проектирования технологических процессов получения функциональных материалов аддитивного производства, свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы аддитивного производства при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; использовать стандартные средства автоматизации проектирования	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: выбирать основные и вспомогательные материалы аддитивного производства при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; использовать стандартные средства автоматизации проектирования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать основные и вспомогательные материалы аддитивного производства при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; использовать стандартные средства автоматизации проектирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать основные и вспомогательные материалы аддитивного производства при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; использовать стандартные средства автоматизации проектирования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать основные и вспомогательные материалы аддитивного производства при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; использовать стандартные средства автоматизации проектирования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: умением использовать достижения аддитивных технологий при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; умением использовать автоматизированные системы подготовки	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет умением использовать достижения аддитивных технологий при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; умением использовать автоматизированные системы подготовки производства	Обучающийся владеет средствами умением умением использовать достижения аддитивных технологий при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; умением использовать автоматизированные системы подготовки производства функциональных материалов аддитивного производства, допускаются значительные ошибки,	Обучающийся частично владеет умением использовать достижения аддитивных технологий при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; умением использовать автоматизированные системы подготовки производства функциональных материалов	Обучающийся в полном объеме владеет умением использовать достижения аддитивных технологий при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; умением использовать

производства функциональных материалов аддитивного производства	функциональных материалов аддитивного производства	проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	аддитивного производства, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	автоматизированные системы подготовки производства функциональных материалов аддитивного производства, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы аддитивных технологий» (прошли промежуточный контроль в виде дискуссии или устного опроса).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Сапунов, С.В. Материаловедение. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/56171 .
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М.: издательство Академия, 2007, 2010 г.г. — 447 с.
3. Каллистер У., Ритвич Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры). — Спб.: Научные основы и технологии, 2015. — 900 с.
4. М.А. Зленко, А.А. Попович, И.Н. Мутылина АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование». Издательство политехнического университета. Санкт-Петербург, 2013

б) дополнительная литература:

1. *Генералов М.Б.* Криохимическая нанотехнология: учеб. пособие / М.Б. Генералов – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 325 с.
2. Кузнецов П.А., Васильева О.В., Теленков А.И., Савин В.И., Бобырь В.В. Аддитивные технологии на базе металлических порошковых материалов для российской промышленности // Новости материаловедения. Наука и техника. 2015. № 2. С. 4-10.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Программное обеспечение Microsoft Office Стандартный 2007 (Word, Excel, Power Point)
2. РИНЦ: http://elibrary.ru/
3. Scopus: www.scopus.com
4. Академия Google Scholar: https:// scholar.google.ru
5. Электронные ресурсы РГБ: http://www.rsl.ru/ru/root3489/all

6. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http:// mospolytech.ru в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы»
http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы»
http://lib.mami.ru/lib/ebs

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Лекционные аудитории, оснащенные компьютером, проектором для демонстрации слайдов, экраном (учебный корпус, расположенный по адресу: г. Москва, ул. Автозаводская, д.16; ауд. 4408, ауд. 4409, ауд. 4410, ауд. 4411);

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы. Студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное углубленное изучение отдельных тем дисциплины;
- - подготовка к лабораторным работам.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы.

10.Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой (выполнением лабораторных работ, курсовой работы).

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине следует использовать средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническую документацию;
- проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Приложения к рабочей программе

1. Структура и содержание дисциплины.
5. Фонд оценочных средств.
6. Аннотация рабочей программы дисциплины.

Приложение 1
к рабочей программе

Структура и содержание дисциплины «Основы аддитивных технологий» по направлению подготовки 15.03.02 "Технологические машины и оборудование "
(Магистр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные понятия и определения. Состояние аддитивных технологий в мире.	2	1-2	4			4								
2	Виды аддитивных технологий и свойства используемых материалов (АБС-пластик. PLA-термопластичный материал. Nylon. LAYWOOD-композитный материал). Стереолитография. Метод послойной наплавки (FDM). Струйная печать (IJP, Inkjet Printing).	2	3-4	4			4								

3	Технология лазерного спекания (SLS, DMLS). Селективное лазерное спекание (SLM, Selective Laser Melting). Материалы, используемые в этих технологиях.	2	5-6	4			4								
4	Лазерное нанесение металлов (LMD, Laser Metal Deposition). Электронно-лучевая плавка (EBM, Electron Beam Melting). Послойное изготовление объектов из листового материала (LOM, Laminated Object Modeling). Материалы, используемые в этих технологиях.	2	7-8	4			4								
5	Основы проектирования функциональных порошковых материалов для аддитивных технологий. Исходные данные для проектирования. Составление технического задания и использование средств автоматизации при	2	9-10	4			4								

	проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций.														
6	Методы и технологии получения металлопорошковых материалов для целей аддитивных технологий. Выпуск металлических порошков для аддитивных технологий в России.	2	11-12	4			4								
7	Общие вопросы подготовки компонентов функциональных материалов. Способы и оборудование для подготовки сыпучих порошков.	2	13-14	4			4								
8	Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	2	15-16	4			4								
9	Перспективы развития аддитивных технологий в России. Национальные		17-18	4			4								

	стандарты Российской Федерации в области аддитивных технологий.														
	Форма аттестации														З
	Всего часов по дисциплине			18	18		36								

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки
18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий »

Специализация
«Автоматизированное производство химических предприятий»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская; проектно-конструкторская (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы аддитивных технологий

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

Составитель: к.т.н., доцент Трутнев Н.С.

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОСНОВЫ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ					
ФГОС ВО **18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий »**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства***	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				

ПК-15	способностью проектировать технологические процессы (в составе авторского коллектива), в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства	**знать:** • базовые технологические процессы в аддитивном производстве; • методологию проектирования технологических процессов получения функциональных материалов аддитивного производства. **уметь:** • выбирать основные и вспомогательные материалы аддитивного производства при проектировании деталей и узлов технологических конструкций; • использовать стандартные средства автоматизации проектирования. **владеть:** • умением использовать достижения аддитивных технологий при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; • умением использовать автоматизированные системы подготовки производства функциональных материалов аддитивного производства.	Лекции, самостоятельная работа,	УО, З	**Базовый уровень:** должен знать базовые технологические процессы в аддитивном производстве и основные типы оборудования **Повышенный уровень** должен знать базовые технологические процессы в аддитивном производстве; методологию проектирования технологических процессов получения функциональных материалов аддитивного производства. .

**- Сокращения форм оценочных средств см. в таблице 2

Примечание. Для получения зачета достаточно освоить базовый уровень знания компетенции.

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине "Основы аддитивных технологий "

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос, собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
3	Зачет (З)	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Вопросы к зачету

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине « Основы аддитивных технологий»

Код компетенции	Элементы компетенции (части компе-тенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ПК-15	способностью проектировать технологические процессы (в составе авторского коллектива), в том числе с использованием автоматизирован	1-8	Текущий (ТЕК), Промежуточная аттестация (ПА) по окончании семестра	Реферат. Зачет.	1) Устно (У) 2) Компью-терные технологии (КТ)	Темы рефератов. Вопросы к зачету.

	ных систем подготовки производства					

1. Зачет

Назначение: используется для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Основы аддитивных технологий»
Способ контроля: устные ответы.

Критерии оценки:

«зачтено» — знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ как на основные вопросы, так и на дополнительные. Студент свободно владеет научной терминологией. Ответ структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу, логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в вопросе. Ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок. Ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной речевой практики. Студент демонстрирует умение аргументированно вести диалог и научную дискуссию;

«не зачтено» — обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части курса. Содержание вопросов не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые учащийся не может исправить самостоятельно. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

Вопросы к зачету

1. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию.
2. Классификация по размерам частиц.
3. Классификация по мерности форм дисперсной фазы.
4. Понятие аддитивных технологий. История развития аддитивных технологий.
5. Материалы для аддитивных технологий. Перспективы их получения.
6. Стереолитография: понятие и примеры применения, используемые материалы.
7. Метод послойной наплавки: понятие, достоинства и недостатки, используемые материалы, примеры применения.
8. Струйная печать: понятие, достоинства и недостатки, используемые материалы, примеры применения.
9. Технология лазерного спекания (SLS), понятие, достоинства и недостатки, используемые материалы, примеры применения.
10. Технология лазерного спекания (DMLS), понятие, достоинства и недостатки, используемые материалы, примеры применения.
11. Селективное лазерное спекание (SLM), понятие, достоинства и недостатки, используемые материалы, примеры применения.

12. Лазерное нанесение металлов (LMD), понятие, достоинства и недостатки, используемые материалы, примеры применения.
13. Электронно-лучевая плавка (EBM), понятие, достоинства и недостатки, используемые материалы, примеры применения.
14. Послойное изготовление объектов из листового материала (LOM), понятие, достоинства и недостатки, используемые материалы, примеры применения.
15. Использование аддитивных технологий. Состояние аддитивных технологий в мире.
16. Аттестация оборудования и материалов аддитивных производств.
17. Физико-механические свойства материалов для аддитивных технологий, в том числе и наносистем.
18. Функциональные материалы: определения и понятия, примеры.
19. Проектирование функциональных материалов для аддитивных производств (полимерные композиты и твердые порошки).
20. Методы стандартных испытаний используемых материалов и готовых изделий.
21. Перспективы развития аддитивных технологий в России.
22. Национальные стандарты Российской Федерации в области аддитивных технологий.

4. Темы рефератов

1. Материалы для FDM печати. Основные разновидности, свойства и области применения.
2. Материалы для SLA печати. Основные разновидности, свойства и области применения.
3. Механические свойства материалов для FDM печати.
4. Композиционные материалы для изготовления изделий по технологии SLM. Основные разновидности, свойства и области применения.
5. Полимерные материалы для 3D печати: варианты исполнения, примеры, перспективы.
6. Технологический процесс получения функциональных материалов аддитивного производства.
7. Технологический процесс получения порошкообразных металлических сплавов.
8. Технологический процесс получения порошкообразных керамических материалов.